

CLASSIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO PEDOGEO TÉCNICA DE UM PLINTOSSOLO DO CÂMPUS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS-ANÁPOLIS-GO

CLASSIFICATION AND PEDOGEO TECHNICAL CHARACTERIZATION OF CONCRETE SOILS OF THE CAMPUS OF THE STATE UNIVERSITY OF GOIÁS, ANÁPOLIS-GO

BRUNO NUNES BANDEIRA

Discente do Curso de Especialização em Engenharias, Tecnologias e Sustentabilidade Urbana, da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo, Anápolis/GO
bruno.projcad@gmail.com

ANTÔNIO LÁZARO FERREIRA SANTOS

Doutor em Geologia e Docente da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Campus Henrique Santillo, Anápolis/GO
antoniolazaros@gmail.com

Resumo: A presença de solos concrecionários (PLINTOSSOLO PÉTRICO) na região central do Brasil é muito comum, ocorrendo principalmente nas bordas das chapadas. A classificação de um solo, com base no Sistema Brasileiro de classificação do solo – SiBCS – é obtida a partir da avaliação de dados morfológicos, físicos e químicos de um perfil. A ocorrência de solo concrecionário, situado no Câmpus da Universidade Estadual de Goiás-CCET, constitui objeto deste trabalho, desenvolvido com o intuito de determinar sua caracterização pedogeotécnica. O perfil de solo apresenta todos os horizontes plínticos, com cores que variam do vermelho ao amarelo, sendo a camada A mais escura devido a presença de matéria orgânica, o perfil como um todo possui boa drenagem, a classe textural é argiloarenosa. Existe a presença de concreções ferruginosas em todos os horizontes, as mesmas possuem formato irregular, algumas com superfícies arestadas, consistência dura e aspecto ferruginoso, essas concreções são resultado do processo de endurecimento irreversível da plintita (petroplintita).

Palavras-chave: Anápolis (GO). Plintossolos. Cerrado.

Abstract: The presence of concrete soils in the central region of Brazil is very common, occurring mainly on the edges of the plains. The classification of a soil, based on the Brazilian Soil Classification System - SiBCS - is obtained from the evaluation of morphological, physical and chemical data of a profile. The occurrence of concrete soil, located in the Campus of the State University of Goiás-CCET, is the object of this work, developed with the purpose of determining its pedogeotechnical characterization. The soil profile shows all the plintic horizons, with colors varying from red to yellow, the A layer being darker due to the presence of organic matter, the profile as a whole has good drainage, the textural class is argiloarenosa. There are the presence of ferruginous concretions in all horizons, they are irregularly shaped, some with surfaces arrested, hard consistency and ferruginous aspect, these concretions are the result of the irreversible hardening of the plintite (petroplintite).

Keywords: Anápolis (GO). Plinthols. Savannah.

1 - INTRODUÇÃO

A classificação de um solo é obtida a partir da avaliação dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representam. Aspectos ambientais do local do perfil, tais como clima, vegetação, relevo, material originário, condições hídricas, características externas ao

solo e relações solo-paisagem, são também utilizadas.

A classificação de um solo se inicia com a descrição morfológica do perfil e coleta de material de campo, que devem ser conduzidas conforme critérios estabelecidos em manuais (IBGE, 2005; LEMOS; SANTOS, 1996; SANTOS et al., 2005), observando-se o máximo de zelo, paciência e critério na descrição do perfil e da paisagem que ele ocupa no ecossistema.

Solos com plintita e concreções ferruginosas ocorrem em grandes extensões no Brasil (ANJOS et al., 1995; BATISTA; SANTOS, 1995). As principais áreas de solos com plintita ou petroplintita no País ocorrem na região Amazônica (alto Amazonas), Amapá, Ilha de Marajó, Baixada Maranhense, Piauí setentrional, sudoeste de Tocantins, norte de Goiás, Pantanal Matogrossense e Ilha do Bananal (EMBRAPA, 1981). Apesar de pouco documentadas, a petroplintita e a plintita ocorrem de forma frequente nos solos derivados da Formação Adamantina, regiões norte e oeste do Estado de São Paulo; muitas vezes são verificados perfis completamente dominados por essas feições (COELHO et al., 2001).

A plintita é definida como uma formação constituída de mistura de material de argila com grãos de quartzo e outros minerais, pobre em carbono e rica em Fe, ou Fe e Al, que, sob vários ciclos de umedecimento e secagem, se consolida irreversivelmente (EMBRAPA, 1999; OLIVEIRA, 2001). Sua gênese está relacionada à segregação, mobilização, transporte e concentração de íons e compostos de Fe. O Fe ora existente tanto pode ser proveniente do material de origem, como deslocado de outros horizontes ou proveniente de áreas adjacentes mais elevadas (DRIESSEN; DUDAL, 1989).

Com relação às bases utilizadas na identificação e caracterização da classe dos plintossolos são relacionados a segregação localizada de ferro que age como cimento, apresentando a capacidade de consolidação irreversível em função de ciclos repetitivos de umedecimento e secagem. A literatura sobre solos concrecionários é ampla, atribuindo-se a origem destes solos a variações do lençol freático que proporcionam o aparecimento de plintitas devido a oxidação do ferro, e posterior endurecimento quando do rebaixamento do lençol; mais recentemente a formação de concreções tem sido atribuída a migração da água com alto conteúdo em óxidos de ferro, que nas bordas das antigas superfícies de erosão encontrariam condições de oxidação (RESENDE, 1976, OLIVEIRA, 1998, MARQUES et al., 2004). As águas infiltradas nas áreas mais elevadas, geralmente recobertas por latossolos, por meio do movimento vertical transportam elementos que precipitam em fontes nas bordas destas superfícies. A presença de horizontes concrecionários em solos tropicais é muito comum e segundo Bigarella et al. (1996), os horizontes contendo concreções encontram-se próximos à superfície com espessura raramente superior a 2,0 m, sendo de dois tipos: concreções verdadeiras formadas pela deposição sucessiva de películas de sesquióxidos, comumente ferruginosos, em torno

de núcleos constituídos por grãos de quartzo; e falsas concreções formadas por detritos de rochas intemperizadas impregnadas por soluções ferruginosas.

Esta classe compreende solos formados sob condições de restrição à percolação da água, sujeitos ao efeito temporário de excesso de umidade, que tem como consequência a formação de um horizonte plúntico (EMBRAPA, 1999, 2006). O impedimento à livre drenagem pode ser resultante da existência de um lençol freático mais superficial em algum período do ano, o que ocorre em áreas de cotas inferiores com relevo plano, como depressões, baixadas, terços inferiores de encostas, ou devido à existência de camadas concrecionárias ou materiais de texturas argilosas, como nas áreas de surgente em condições de clima tropical úmido.

Informações dos levantamentos pedológicos sujeitos de serem correlacionados diretamente, deve-se considerar os dados gerais sobre o meio físico da região de interesse (relevo, clima, geologia e vegetação), dados mais específicos sobre as condições ambientais (distribuição de áreas inundáveis, solos saturados e não saturados) e as características químicas e físicas dos solos, e sob um ponto de vista mais aplicado, o aparecimento de solos expansivos, compressíveis e com maior vulnerabilidade à erosão (ANTUNES 2013).

Ainda de acordo com o autor, deve se considerar que mesmo com as informações obtidas dos trabalhos de levantamento de solos, as mesmas não substituem os ensaios rotineiros habituais (físicos, mecânicos e hidráulicos) padrões da geotecnia, entende-se que a sua utilização nas fases de avaliação preliminar seja bastante útil para algumas áreas de interesse como: planejamento do uso do solo; potencial de fornecimento de materiais para construção; definição de traçado de obras lineares; seleção de locais para a disposição final de resíduos e rejeitos urbanos; recuperação ambiental de locais contaminados, dentre outros. O presente trabalho tem como objetivo, caracterizar e classificar o perfil de um plintossolo, situado no Câmpus Henrique Santillo, tendo como base, o Sistema de classificação de solos-SiBCS, aliado a alguns atributos geotécnicos, que darão subsídios a correlação pedogeotécnica.

2 - MATERIAL E MÉTODO

O material empregado para o desenvolvimento do trabalho, foi 01 (um) perfil de solo, classificado como PLINTOSSOLO PÉTRICO Concrecionário, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2013), que foi caracterizada química, física e morfologicamente.

O perfil de solo localiza-se a aproximadamente 800 m a Leste da rodovia BR 153, na área da Universidade Estadual de Goiás-UEG, no Câmpus Henrique (latitude 16° 19' 13,2 "S, longitude 48° 53' 1,2" WGr), Figura 1.

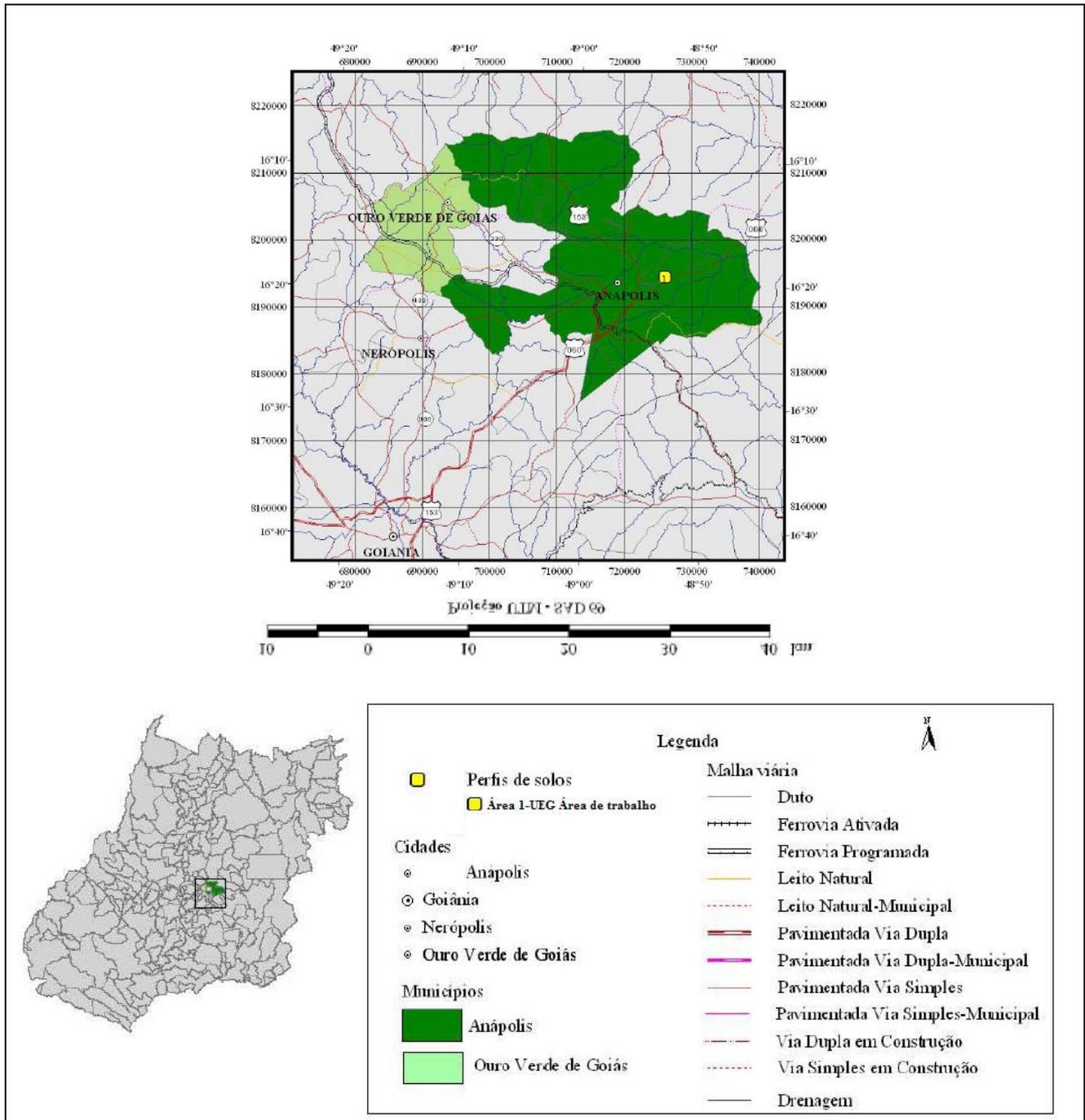


Figura 1 – Localização do perfil de solo da área de estudo. Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

As determinações dos parâmetros das amostras de solos foram realizadas nos seguintes laboratórios:

- Solocria – Goiânia, GO: Química de rotina;
- Laboratório de solos da UEG-CCET – Anápolis, GO: Granulometria, índices físicos;
- A metodologia empregada nas análises de laboratório, na maioria dos casos, é a mesma adotada pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos – CNPS, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa (EMBRAPA, 1997);

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o Sistema Brasileiro de classificação de solo-SiBCS, solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte plíntico ou litoplíntico ou concrecionário, iniciando dentro de 40 cm são caracterizados como Plintossolos, como o perfil em estudo possui as concreções ferruginosas em todos os horizontes, o mesmo se caracteriza como um Plintossolo, e ainda por essa característica no 2º nível categórico se enquadra como Pétrico, o horizonte concrecionário diagnóstico de acordo com o 3º nível categórico garante a classificação concrecionário para o perfil de estudo, o horizonte B latossólico dentro de 200 de cm a partir da superfície de acordo com o 4º nível categórico garante o classificação latossólica e, portanto o perfil de estudo se caracteriza como um PLINTOSSOLO PÉTRICO concrecionário latossólico.

O perfil de solos de Anápolis segundo o mapa geológico 1:100.000 da folha SE.22-X-B-II – Anápolis (RADAELLI, 1994), logo encontra-se em uma área de exposição de xistos do Proteozóico Médio, agrupados na unidade Grupo Araxá Sul de Goiás, no perfil de estudo não foi possível observar a rocha fresca, porém espera-se que seja abundante em muscovita pela unidade que se encontra, o mosqueado nas camadas Bwc evidenciam a xistosidade, e que o mesmo seja evidenciado nas análises química total de cada horizonte, e portanto permite inferir que se trata de uma rocha do tipo muscovita-quartzo xisto, com estado avançado de alteração.

O perfil de solo apresenta em todos os horizontes concreções de ferro, com cores que variam do vermelho ao amarelo, sendo a camada A mais escura graças a presença de matéria orgânica, o perfil como um todo possui boa drenagem, a classe textural do perfil é argiloarenosa (Figura 2). As concreções ferruginosas possuem formato irregular, superfícies arestadas ou não, consistência dura e aspecto ferruginoso. A quantidade de concreções é superior a 50% de volume o que garante o caráter concrecionário do perfil (EMBRAPA, 2006). Estudos realizados por OLIVEIRA (1998), mostraram que os materiais petroplínticos (concrecionários) podem, ao endurecer, aprisionar substâncias minerais primárias em seu interior e que tais minerais com a reversão do processo de formação das concreções poderiam vir a ser liberados fornecendo elementos para o meio ambiente. A petroplintita origina-se de ressecamento acentuado atuando sobre as plintitas que experimentam dessa forma vigorosa consolidação, produzindo os nódulos ou concreções ferruginosas. O fato de existir nódulos de petroplintitas no perfil estudado corrobora para hipótese apresentada por Oliveira.

A descrição morfológica completa do perfil foi realizada com base no manual técnico de pedologia (OLIVEIRA, 2005), e os dados encontram-se disponíveis no item descrição geral (quadro 1).

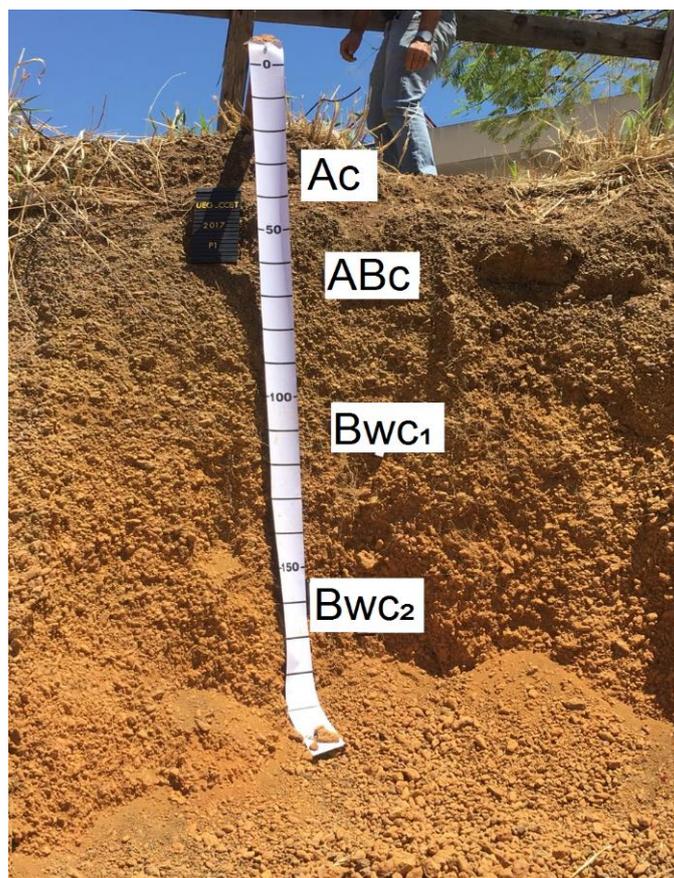


Figura 2 – Perfil do plintossolos pétrico. Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

Quadro 1 - DESCRIÇÃO GERAL

PERFIL Nº- 01	– Data – 26/09/2017
CLASSIFICAÇÃO	– PLINTOSSOLOS PÉTRICO Concrecionário latossólico, textura argilosa muito cascalhenta, A moderado, caulínítico, fase vegetação de Campo Cerrado, relevo ondulado.
LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COORDENADAS	– BR-153, Nº 3105, Km 99, Fazenda Barreiro de Melo, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO, 16° 22' 54,9" S e longitude 48° 56' 44,9" W.
SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL	– Colina/morro, terço superior, 9 à 10%, pastagem natural.
ALTITUDE	– 1091 m.
LITOLOGIA, UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA E CRONOLOGIA	– sedimento areno-detrito-argilosos sobre muscovita quartzo xisto, cobertura Laterítica/Complexo Granulítico Anápolis – Itauçu, Terciário/Neoproterozóico.
MATERIAL ORIGINÁRIO	– Solo autóctone, brando, aluvionar.
PEDREGOSIDADE	– não pedregosa.
ROCHOSIDADE	– não rochosa.

RELEVO LOCAL	– ondulado.
RELEVO REGIONAL	– suave ondulado.
EROSÃO	– moderada.
DRENAGEM	– bem drenado.
VEGETAÇÃO PRIMÁRIA	– campo cerrado tropical.
USO ATUAL	- pastagem natural.

Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

Nos quadros 2 e 3 constam parte da descrição morfológica, de acordo com Lemos e Santos (1984) e Oliveira (2005), e a caracterização analítica do complexo sortivo do perfil de solo estudado, respectivamente.

Quadro 2. Características morfológicas do plintossolo

Horizonte	Profundidade	Cor	Estrutura
			Tipo
	cm		
Ac	0 - 20	2,5 YR 3/2	Granular
Abc	20 - 42	5 YR 3/3	Granular
Bwc1	42 -91	5YR 6/8	Granular
Bwc2	91 -185+	5YR 6/8	Granular

Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

Quadro 3. Resultados Analíticos do perfil estudado

Horizonte	Profundidade	Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P(Melich)	Zn
Ac - Abc	0 - 42	4,8	0,9	0,0	3,0	0,14	54,7	2,4	2,0
Bwc1	42 - 91	0,3	0,2	0,1	2,3	0,03	11,3	0,8	2,2
Bwc2	91 - 185+	0,2	0,1	0,0	1,9	0,02	8,6	0,5	2,6

Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

O perfil apresenta classe de reação do solo ácida, com valores de pH variando entre 5,1 e 5,2 (Quadro 4). A acidez em profundidade, decorrente do processo de ferrólise (BRINKMAN, 1970), frequentemente observada em solos sujeitos a encharcamentos periódicos, como já constatado em outra região por RÊGO (1986). Comportamento similar ao constatado neste estudo foi observado

por Coelho e Vidal-Torrado (2003), trabalhando com perfil plúntico desenvolvido no Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, local em que ocorrem rochas ortoderivadas com intercalações de rochas metabásicas, associados a granulitos paraderivados, na região de Ouro Verde de Goiás (MOREIRA, 2006).

Quadro 4. Resultados Analíticos do perfil estudado

Horizonte	Profundidade	CTC	Sat. Bases	Ca/Mg	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC	Mat. Org.	Carbônio	pH
	cm	Dados complementares				g / dm ³					
Ac - Abc	0 - 42	8,8	66,06%	5,33	54,30%	10,18 %	1,58 %	33,94%	37,0	21,46	5,1
Bwc1	42 - 91	2,8	18,73%	1,50	10,60%	7,07%	1,06 %	81,27%	12,0	6,96	5,0
Bwc2	91 - 185+	2,2	14,41%	2,00	9,01%	4,50%	0,90 %	85,59%	10,0	5,80	5,2

CTC=Capacidade troca cатиônica; Mat. Org.=Matéria orgânica
 Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

No quadro 5 mostra a síntese da correlação pedogeotécnica mostrando o horizonte A e B, referem-se a camada superficial do perfil de solo, constituída essencialmente por minerais secundários, tais como argilominerais, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio e detritos orgânicos- Horizonte Residual Maduro.

Quadro 5. Síntese da correlação pedogeotécnica

Unidades pedogeotécnicas	Classe de solo	Horizontes ou camadas (conceitos)	
		Pedológico	Geotécnico
UGA (solos não saturados)	Plintossolo Concrecionário	Ac	Solo Residual Maduro-camada superficial do perfil de solo, constituída essencialmente por minerais secundários, tais como argilominerais, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio e detritos orgânicos
		Abc	
		Bwc1	
		Bwc2	

Fonte: Bruno Nunes Bandeira (2018)

No que se segue é feita uma descrição morfológica dos horizontes da classe do Plintossolo, conforme Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) e apresentado uma proposta de nomenclatura classificatória a ser adotada dentro de um contexto pedogeotécnico:

Ac: 0 – 20 cm: 2,5 YR 3/2; ; argiloarenosa; muito cascalhenta; moderada, pequena, granular; ligeiramente dura, friável, lig. Plástica, lig. Pegajosa; finas, comuns; raízes finas, comuns; transição plana, gradual;

ABc: 20-42cm: 5 YR 3/3 ; argiloarenosa; muito cascalhenta; Moderada, pequena, granular;

ligeiramente dura, friável, lig. Pegajosa; finas, comuns; raízes finas, comuns; transição plana, gradual;

Bwc1: 42-91cm: 5 YR 6/8; argiloarenosa; muito cascalhenta; forte, muito pequena, granular; macia, friável, plástica, pegajosa; finas, poucas; raízes finas, poucas; transição plana, difusa;

Bwc2: 91-185+cm: 5 YR 6/8; argiloarenosa; muito cascalhenta; forte, muito pequena, granular; macia, friável, plástica, pegajosa; transição plana, clara;

Observações:

- Concreções ferruginosas, subarredondadas são encontradas nos horizontes Ac, Abc, Bwc1 e Bwc2;

- Presença de fragmentos de crosta ferruginosa junto às concreções no corpo do perfil, principalmente nos horizontes Bw.

Estudos realizados por ANTUNES, ET AL., (2013), mencionam que sob o ponto de vista geotécnico, o plintossolo compreende solos desenvolvidos de sedimentos em várias fases de evolução, podendo conter desde materiais mosqueados até petroplintita. As suas características geotécnicas dependem do seu grau de desenvolvimento e dos ambientes de ocorrência, que podem variar de região para região. Podem ocorrer em ambientes hidromórficos até oxidados e podem ou não apresentar petroplintita. Como nossa área de estudo corresponde a região de borda de chapada, com presença de petroplintina, corrobora para a hipótese apresentada por Antunes.

4- CONCLUSÕES

Os dados permitem concluir que o perfil do solo estudado na área do Câmpus Henrique Santillo, Anápolis-Goiás, trata-se de um solo formado *in situ* a partir de material de origem rico em mica muscovita, e apresenta também contribuição de material externo nos horizontes superficiais.

A natureza química e grau de intemperismo da TFSA e das concreções permitem concluir que se tratam de materiais com formação diferenciada. Quando se trata da correlação pedogeotécnica, foi possível correlacionar os horizontes A e B, do plintossolos considerado, com camada superficial do perfil de solo, constituída essencialmente por minerais secundários, tais como argilominerais, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio e detritos orgânicos-classificado como solo maduro.

Vale salientar que, o desconhecimento da vocação natural dos solos, bem como de suas potencialidades e limitações, pode muitas vezes inviabilizar as intervenções antrópicas realizadas. Desta forma, os dados referentes nos levantamentos pedológicos podem ser utilizados como indicadores geotécnicos preliminares, não substituindo, porém, os métodos de investigação geotécnica inerentes para cada tipo de uso e ocupação do solo.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, F. S.; CAMPOS, T. M. P.; POLIVANOV, H. A.; CALDERANO, S. B.; ANDRADE, A. G. Desenvolvimento de classes e unidades geo-pedológicas a partir de interação entre a pedologia e a geotecnia. **Revista Geotecnia**, v. 127, p. 61-85, 2013.
- BIGARELLA, J. J., ROSEMARI, D. B.; EVERTON, P. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: EdUFSC, 1996.
- BREEMEN, N. V.; BUURMAN, P. **Soil formation**. Dordrecht: Academic Publishers, 1998.
- BRINKMAN, R. Ferrollysis, a hydromorphic soil forming process. **Geoderma**, v. 3, p. 199-206, 1970.
- COELHO, M. R.; VIDAL-TORRADO, P. Caracterização e gênese de perfis plínticos desenvolvidos de arenito do Grupo Bauru I. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 483-494, 2003.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: CNPS, 1997.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: CNPS, 2006.
- MARQUES, J. J.; SCHULZE, D. G.; CURI, N. E. MERTZMAN, S. A. Major element geochemistry and geomorphic relationship in brazilian cerrado soils. **Geoderma**, v. 119, p. 179-195, 2005.
- MOREIRA, H. L. **Evolução e gênese de plintossolos pétricos concrecionário do Estado de Goiás**. Goiânia: UFG, 2006.
- OLIVEIRA, V. A. **Estudo da relação com o substrato litológico, fertilidade potencial e grau de intemperismo dos principais latossolos do planalto central goiano**. Rio Claro: UNESP, 1998.
- OLIVEIRA, V. A. **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.
- RADAELLI, V. A. **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenética previsional. Escala 1:100.000 (Folha SE.22-X-B-IIAnápolis)**. Brasília: DNPM/CPRM, 1994.
- RÊGO, R.S. **Caracterização e gênese de solos com plintita na Ilha de Marajó**. Seropédica: UFRRJ, 1986.
- RESENDE, M. **Mineralogy, chemistry, morphology and geomorphology of some soils of the Central Plateau of Brazil**. West Lafayette: Purdue University, 1976.